

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-074532

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 08-232217

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.09.1996

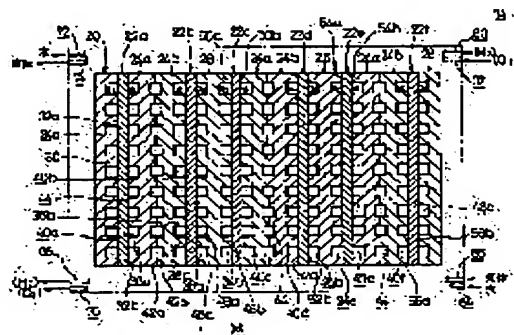
(72)Inventor : OKAMOTO TAKAFUMI

(54) HUMIDIFIER OF GAS FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly, easily defrost frozen water by supplying a medium having a fusing point lower than water to a medium flow path arranged in the vicinity of a water path when humidifying water is frozen in the water path.

SOLUTION: When a fuel cell is used in a cold district, humidifying water in a humidifying part 14 freezes. To prevent freezing, a medium flow path 44 for supplying a medium having a fusing point lower than water is arranged in the vicinity of water paths 40a-40f, between second supply plates 24a, 24b. When water freezes and the pressure in a water circulation line increases, pressure increase is automatically detected, and a medium is supplied to a medium inlet 66. The medium flows to a medium outlet 74 along the medium flow path 44 as a nonfreezing medium, and exchanges heat with frozen water in the water paths 40a-40f through the supply plates 24a, 24b. A humidifier can easily, surely defrost frozen water in the humidifying part 14 with simple constitution.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3581495

[Date of registration]

30.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-74532

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04			H 0 1 M 8/04	K
8/10			8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-232217

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月2日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

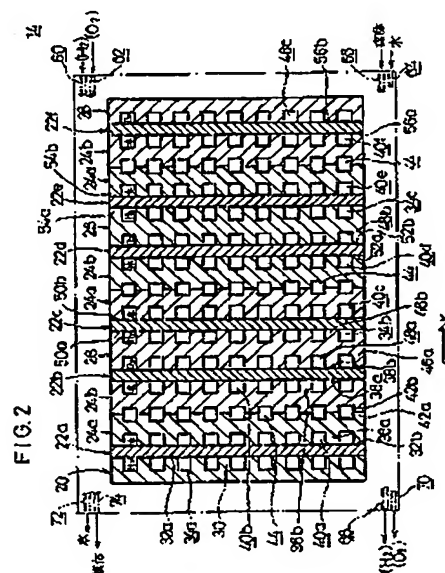
(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池用ガスの加湿装置

(57) 【要約】

【課題】加湿装置内の水の解凍作業を容易かつ迅速に行うことができ、しかも構成を簡素化することを可能にする。

【解決手段】第1～第6水透過膜22a～22fと、前記第1～第6水透過膜22a～22fの一方に形成される燃料ガス通路34a～34cおよび酸化剤ガス通路48a～48cと、前記第1～第6水透過膜22a～22fの他方に形成される加湿用水路40a～40fと、前記水路40a～40fに近接しかつ該水路40a～40fと独立して設けられ、水より融点の低い媒体を供給する媒体流路44とを備える。



(2)

特開平10-74532

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極が対設された燃料電池に供給される燃料およびまたは酸化剤としてのガスを加湿するための加湿装置であって、

水透過性部材と、

前記水透過性部材の一方の面側に形成されるガス供給通路と、

前記水透過性部材の他方の面側に形成される加湿用水路と、

前記加湿用水路に近接しかつ該加湿用水路と独立して設けられ、水より融点の低い媒体を供給する媒体流路と、を備えることを特徴とする燃料電池用ガスの加湿装置。

【請求項2】請求項1記載の加湿装置において、前記媒体を前記媒体流路に循環供給する循環系を備え、

前記循環系は、前記水の凍結を検知した際、該水を解凍するための熱を前記媒体に付与する加熱手段を有することを特徴とする燃料電池用ガスの加湿装置。

【請求項3】請求項1記載の加湿装置において、前記媒体を前記燃料電池内の冷却通路に供給する第1循環路と、

前記媒体を前記媒体通路に循環供給する第2循環路と、前記第1循環路と前記第2循環路とを連通および閉塞自在な切換手段と、

を備えることを特徴とする燃料電池用ガスの加湿装置。

【請求項4】請求項1記載の加湿装置において、前記媒体は、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、1-ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、2-ブタノール、1-ヘキサノール、1-オクタノール、2-エチルヘキサノール、メタン、エタン、プロパン、エチレングリコール、プロピレングリコール、エチルエーテル、トルエン、アンモニア、メチルアミンまたはエチルアミンであることを特徴とする燃料電池用ガスの加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極を対設した燃料電池に供給されるガスを加湿するための燃料電池用ガスの加湿装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極とを対設した燃料電池構造体を、セパレータによって挟持して複数層することにより構成された燃料電池が発見され、種々の用途に実用化されつつある。

【0003】この種の燃料電池は、例えば、メタノールの水蒸気改質により生成された水素ガス（燃料ガス）をアノード側電極に供給するとともに、酸化剤ガス（空気）をカソード側電極に供給することにより、前記水素

2

ガスがイオン化して固体高分子電解質膜内を流れ、これにより外部に電気エネルギーが得られるように構成されている。

【0004】この場合、上記燃料電池では、有効な発電機能を発揮させるために、固体高分子電解質膜を適度な湿度状態に維持することが必要とされている。このため、燃料ガスや酸化剤ガスを予め水により加湿する加湿装置を用意し、この加湿装置を燃料電池に連結して構成することにより、前記加湿された燃料ガスや酸化剤ガスを燃料電池構造体に供給するものが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の加湿装置では、特に寒冷地において使用する際に、加湿用の水が凍結してしまう場合が多い。これにより、燃料電池の始動前に、加湿装置内の水を解凍する作業が必要となり、この種の作業が煩雑で、しかも時間がかかるという問題が指摘されている。

【0006】本発明は、この種の問題を解決するものであり、加湿装置内の水の解凍作業を容易かつ迅速に行うことができ、しかも構成を簡素化することが可能な燃料電池用ガスの加湿装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明に係る燃料電池用ガスの加湿装置は、水透過性部材の一方の面側に形成されるガス供給通路と、この水透過性部材の他方の面側に形成される加湿用水路と、前記加湿用水路に近接して設けられる媒体流路とを備えている。そして、ガス供給通路に燃料ガスや酸化剤ガスが供給される一方、加湿用水路に水が供給されると、この水が水透過性部材を透過して前記ガス供給通路のガスを有効に加湿する。

【0008】次いで、加湿用水路で水が凍結すると、この水より融点の低い媒体が前記加湿用水路に近接して設けられた媒体流路に供給されるため、前記水と前記媒体との間で熱交換が行われ、該水を容易かつ確実に解凍することができる。しかも、媒体流路を設けるだけでよく、加湿装置全体の構成を有効に簡素化することが可能になる。

【0009】ここで、媒体を媒体通路に循環供給する循環系に加熱手段が設けられている。従って、媒体が加熱手段により加熱されるため、水の解凍作業が一層迅速かつ確実に実行される。

【0010】また、媒体を燃料電池内の冷却通路に供給する第1循環路と、前記媒体を加湿装置内の媒体通路に循環供給する第2循環路とを備え、前記加湿装置内で水が凍結した際に切換手段を介して前記媒体を前記第2循環路に供給する。これにより、加湿装置の構成が一層簡素化する。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態

(3)

特開平10-74532

3

に係る加湿装置10およびこの加湿装置10が連結される燃料電池12の概略構成説明図である。加湿装置10は、加湿部14と、この加湿部14に供給される燃料ガス（水素ガスまたはメタノール改質水素ガス）および酸化剤ガス（空気または酸素）を加湿するガス加湿制御部16と、前記加湿部14内で凍結した水を解凍する水解凍部18とを備える。

【0012】加湿部14は、図2および図3中、矢印X方向に向かって、燃料ガス用の第1供給板20と、第1水透過膜（水透過性部材）22aと、水および媒体用の第2供給板24a、24bと、第2水透過膜22bと、燃料ガスおよび酸化剤ガス用の第3供給板26と、第3水透過膜22cと、前記第2供給板24a、24bと、第4水透過膜22dと、前記第3供給板26と、第5水透過膜22eと、前記第2供給板24a、24bと、第6水透過膜22fと、酸化剤ガス用の第4供給板28とが一体的に配置される。

【0013】第1供給板20は、その一面が平坦であり、その他面に水平方向に延在する複数の突起30を設けることにより第1水透過膜22aの一方の面32a側に鉛直方向に向かって蛇行する燃料ガス通路34aが形成される。

【0014】第2供給板24a、24bは、それぞれの一面に水平方向に延在する複数の突起36a、36bを設けることにより、第1水透過膜22aの他方の面32b側と第2水透過膜22bの一方の面38a側とに、鉛直方向に向かって蛇行する加湿用水路40a、40bが形成される。第2供給板24a、24bの互いに対向する他面には、水平方向に延在する比較的短尺な複数の突起42a、42bが形成され、この突起42a、42b同士が当接して媒体通路44が構成される。

【0015】図2に示すように、第3供給板26は、両面に水平方向に延在する複数の突起46a、46bを有し、この突起46aと第2水透過膜22bの他方の面38bとの間に酸化剤ガス通路48aが形成されるとともに、前記突起46bと第3水透過膜22cの一方の面50aとの間に燃料ガス通路34bが形成される。第3水透過膜22cの他方の面50bと第2供給板24aとの間には、水路40cが構成される。

【0016】第4水透過膜22dの面52aと第2供給板24bとの間、および前記第4水透過膜22dの面52bと第3供給板26との間には、水路40dおよび酸化剤ガス通路48bが形成される。第5水透過膜22eの両面54a、54bは、燃料ガス通路34c、水路40eの一部を構成するとともに、第6水透過膜22fの両面56a、56bは、それぞれ水路40f、酸化剤ガス通路48cの一部を構成する。

【0017】加湿部14には、燃料ガスを燃料ガス通路34a〜34cに導入するための燃料ガス導入口60、酸化剤ガスを酸化剤ガス通路48a〜48cに導入する

4

ための酸化剤ガス導入口62、水路40a〜40fに加湿用の水を導入するための水導入口64、媒体通路44に媒体を導入するための媒体導入口66、加湿後の燃料ガスを燃料電池12に送り出すための燃料ガス導出口68、加湿後の酸化剤ガスを前記燃料電池12に送り出すための酸化剤ガス導出口70、未使用の水を排出するための水導出口72、および解凍処理後の媒体を排出するための媒体導出口74が設けられる。

【0018】ガス加湿制御部16は、図4に示すように、水導入口64と水導出口72に連通して水を加湿部14内に循環供給する第1循環系80を備える。第1循環系80は、水タンク84を備え、この水タンク84と加湿部14が第1循環路86により連通している。この第1循環路86上には、水タンク84から加湿部14に水を供給するための水循環用ポンプ88と、水圧を検出する圧力計90と、水の流量を検出する流量計92とが配設される。圧力計90および/または流量計92は、水の凍結を検知するための凍結検知手段を構成している。

【0019】水解凍部18は、媒体導入口66と媒体導出口74に連通して媒体を加湿部14内に循環供給する第2循環系82を備える。第2循環系82は、媒体用リザーブタンク94を備え、このリザーブタンク94と加湿部14の媒体導入口66および媒体導出口74が第2循環路96により連通している。この第2循環路96上には、リザーブタンク94から加湿部14に媒体を供給するための媒体循環用ポンプ98と、水の凍結を検知した際に該水を解凍するための熱を前記媒体に付与する熱交換器（加熱手段）100とが配設される。

【0020】媒体は、水よりも融点の低い物質であり、具体的には、メタノール（−97.78℃）、エタノール（−114.5℃）、プロパノール（−127℃）、イソプロパノール（−89.5℃）、1-ブタノール（−89.53℃）、2-メチル-1-プロパノール（−108℃）、2-ブタノール（−114.7℃）、1-ヘキサノール（−44.6℃）、1-オクタノール（−14.9℃）、2-エチルヘキサノール（−76℃）、メタン（−182.48℃）、エタン（−183.6℃）、プロパン（−187.69℃）、エチレングリコール（−12.6℃）、プロピレングリコール（凝固点：−60℃）、エチルエーテル（−116.3℃）、トルエン（−95℃）、アンモニア（−77.7℃）、メチルアミン（−93.46℃）またはエチルアミン（−81.0℃）が使用される。なお、上記（ ）内は、それぞれの物質の高圧下における融点温度を示す。

【0021】図1に示すように、燃料電池12は、固体高分子電解質膜102を挟んでカソード側電極104とアノード側電極106を対設した燃料電池構造体108を備え、この燃料電池構造体108が図示しないセパレ

(4)

特開平10-74532

5

ータを介して複数循環されている。燃料電池12には、スタック温度管理部110が接続される。このスタック温度管理部110は、燃料電池12内の冷却通路（図示せず）に温調媒体を供給するものであり、實際上、上記の冷却部18と同様に構成されている。

【0022】このように構成される加湿装置10の動作について、以下に説明する。

【0023】図2に示すように、燃料ガス（水素ガス）が加湿部14の燃料ガス導入口60に供給されると、この燃料ガスは、第1、第3および第5水透過膜22a、22cおよび22eの面32a、50aおよび54a側に形成された燃料ガス通路34a～34cに導入される。一方、酸化剤ガスが加湿部14の酸化剤ガス導入口62に供給されると、この酸化剤ガスは、第2、第4および第6水透過膜22b、22dおよび22fの面38b、52bおよび56b側に形成された酸化剤ガス通路48a～48cに導入される。

【0024】ここで、図4に示すように、ポンプ88の作用下に水タンク84から第1循環路86を介して加湿部14の水導入口64に水が供給される。この水は、図2に示すように、第1～第6水透過膜22a～22fの面32b、38a、50b、52a、54bおよび56a側に形成された水路40a～40fに導入される。

【0025】この水路40a～40fに導入された水は、第1～第6水透過膜22a～22fを透過して燃料ガス通路34a～34cおよび酸化剤ガス通路48a～48cに供給され、燃料ガスおよび酸化剤ガスを加湿する。未使用の水は水導出口72から第1循環路86に排出され、水タンク84に戻る。

【0026】次いで、加湿された燃料ガスが、燃料ガス導出口68から燃料電池12内に供給され、燃料電池構造体108を構成するアノード側電極106に供給される。一方、加湿された酸化剤ガスは、酸化剤ガス導出口70から燃料電池12内に供給され、燃料電池構造体108を構成するカソード側電極104に供給される。また、スタック温度管理部110から燃料電池12内に所定の温度に調整された温調媒体が供給され、燃料電池構造体108の温度調整が行われる。

【0027】ところで、燃料電池12が寒冷地等で使用される場合、加湿部14内で加湿用の水が凍結し易い。このため、本実施形態では、第2供給板24a、24b間に、水路40a～40fに近接しかつ該水路40a～40fと独立して、水より融点の低い媒体を供給するための媒体流路44が形成されている。

【0028】そこで、水路40a～40fで水が凍結した際には、図4に示すように、ポンプ98を介してリザーブタンク94から加湿部14内の媒体導入口66に媒体が供給される。この媒体は、不凍冷媒として媒体流路44に沿って蛇行しながら媒体導出口74側に流動するため、前記媒体流路44に近接して設けられている水路

6

40a～40fで凍結した水と前記媒体との間で第2供給板24a、24bを挟んで熱交換が行われる。従って、加湿装置10は、極めて簡単な構成で、加湿部14内で凍結した水を容易にかつ確実に解凍することができるという効果が得られる。

【0029】しかも、第1の実施形態では、加湿部14内で水の凍結が発生すると、図4に示すように、第1循環系80に設けられた圧力計90により検出される圧力指示値（水圧）が所定の値より高くなるとともに、流量計92で水の流れが検出されなくなり、前記水が凍結したことを自動的に検知することができる。

【0030】そこで、圧力計90および/または流量計92の検出結果に基づいて、第2循環系82に配設された熱交換器100が駆動される。これにより、第2循環路96を介して加湿部14内に供給される媒体は、熱交換器100で加熱されており、前記加湿部14内で凍結している水を一層迅速かつ確実に解凍することが可能になる。

【0031】なお、第1の実施形態では、加湿部14で燃料ガスおよび酸化剤ガスの両方を加湿しているが、これに限定されるものではなく、燃料ガスまたは酸化剤ガスの一方のみを加湿するものであってもよい。

【0032】図5には、本発明の第2の実施形態に係る加湿装置120の概略構成が示されている。なお、第1の実施形態に係る加湿装置10と同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0033】加湿装置120は、加湿部14とガス加湿量制御部16と前記加湿部14内で凍結した水を解凍する温度管理制御部122とを備え、燃料電池12に連結されている。温度管理制御部122は、媒体を燃料電池12内の冷却通路（図示せず）に供給する第1循環路124と、前記媒体を加湿部14内に循環供給する第2循環路126と、前記第1循環路124と前記第2循環路126とを連通および閉塞自在な切換弁手段128とを備える。

【0034】第1循環路124には、媒体用リザーブタンク130と、媒体循環用ポンプ132と、前記媒体の温度を調整するための熱交換器等の温度制御手段134とが配設される。切換弁手段128は、第1循環路124に配設される第1および第2切換弁136a、136bを備え、この第1および第2切換弁136a、136bに第2循環路126が接続される。

【0035】このように構成される加湿装置120では、ガス加湿量制御部16を介して加湿部14内で燃料ガスおよび酸化剤ガスの加湿が行われ、加湿された前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスが燃料電池12に供給される。温度管理制御部122では、リザーブタンク130内の媒体が、ポンプ132の作用下に第1循環路124に沿って矢印A方向に供給され、燃料電池12内の図示しない冷却通路に循環供給される。

(5)

特開平10-74532

7

8

【0036】一方、加湿部14内で水の凍結が発生すると、切替手段128を介して第2循環路126が第1循環路124に追通する。このため、リザーブタンク130内の媒体は、矢印B方向に供給され、先ず、加湿部14内に導入されて前記加湿部14内で凍結している水を解凍した後、燃料電池12内に供給される。

【0037】これにより、温度管理制御部122は、単一で第1の実施形態におけるスタック温度管理部110と水解凍部18の機能を有することになり、加湿装置120の構成が一層簡素化するという効果が得られる。

【0038】図6には、本発明の第3の実施形態に係る加湿装置を構成する加湿部140の内部概略構成が示されている。なお、第1の実施形態に係る加湿装置10を構成する加湿部14と同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0039】この加湿部140は、加湿部14の第2供給板24a、24bに代替して第2供給板142を備える。第2供給板142の両面には、鉛直方向に向かって蛇行する加湿用水路144を形成するための複数の突起146が設けられる。第2供給板142の中央部分には、加湿用水路144に平行して管体148が配設され、この管体148内に低融点媒体を流すための媒体流路150が形成される。

【0040】従って、加湿部140を使用しても、加湿部14と同様の効果が得られることになる。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る燃料電池用ガスの加湿装置では、燃料ガスや酸化剤ガスを加湿するための水が水路内で凍結した際、この水路に近接して設けられた媒体流路にこの水より融点の低い媒体が供給されるため、前記水と前記媒体との間で熱交換が行われる。これにより、加湿装置の構成が簡素化するとともに、加湿用の水を容易かつ効率的に解凍することが可能*

*になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る加湿装置および燃料電池の概略構成説明図である。

【図2】前記加湿装置を構成する加湿部の内部説明図である。

【図3】前記加湿部の一部斜視説明図である。

【図4】前記加湿装置を構成するガス加湿制御部および水解凍部の概略説明図である。

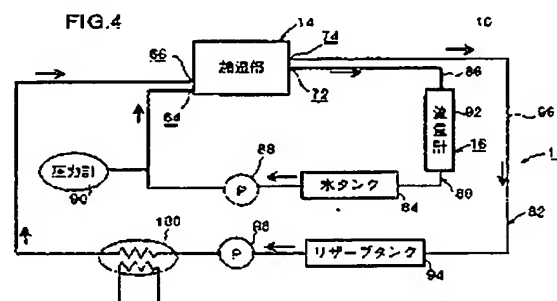
【図5】本発明の第2の実施形態に係る加湿装置および燃料電池の概略構成説明図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る加湿装置を構成する加湿部の内部説明図である。

【符号の説明】

10、120…加湿装置	12…燃料電池
14、140…加湿部	16…ガス加湿制御部
18…水解凍部	22a～22f…水通過膜
34a～34c…燃料ガス通路	40a～40f…水路
44、150…媒体流路	48a～48c…酸化剤ガス通路
80、82…循環系	84…水タンク
86、96、124、126…循環路	88、98、132…ポンプ
94、130…リザーブタンク	100…熱交換器
102…固体高分子電解質膜	104…カソード側電極
106…アノード側電極	122…温度管理制御部
128…切替手段	148…管体

【図4】

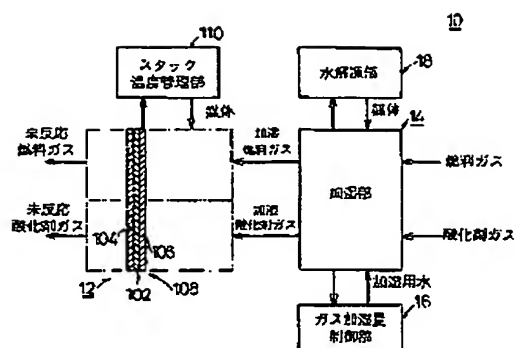


(6)

特開平10-74532

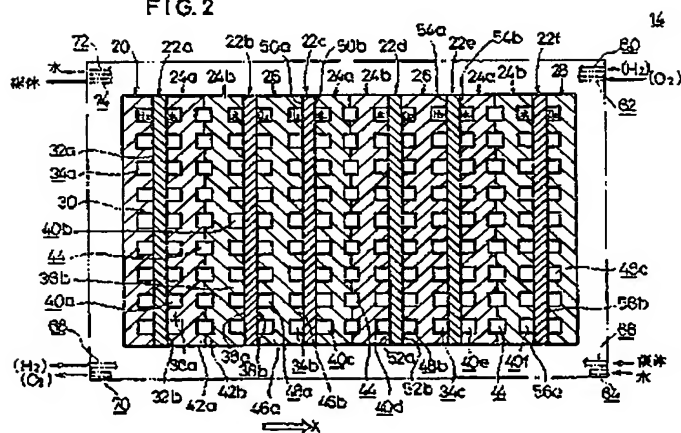
【図1】

FIG. 1



【図2】

FIG. 2

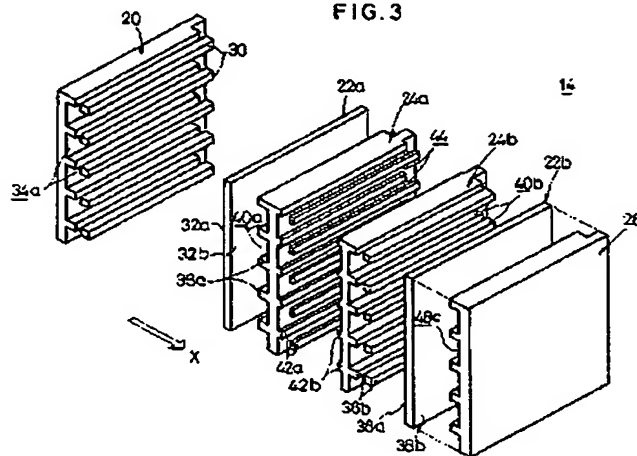


(7)

特開平10-74532

【図3】

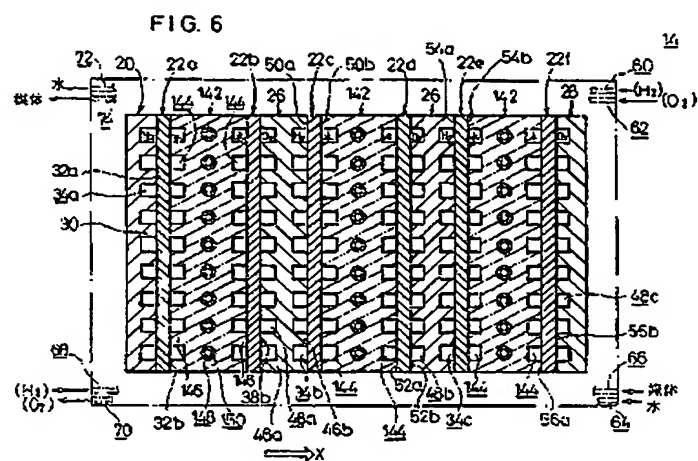
FIG. 3



(8)

特開平10-74532

〔図6〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.